

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1997/98

September 1997

KAT 141 - Kimia Analisis

[Masa : 3 jam]

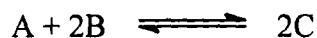
Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan pertama akan diperiksa.

Sila mulakan dengan muka surat baru bagi setiap jawapan.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (6 muka surat).

1. (a) Tentukan nilai pemalar keseimbangan bagi tindak balas



jika 1.0 mol A dan 1.5 mol B diletakkan dalam suatu bekas berisipadu 2.0 L dan dibiarkan sehingga keseimbangan tercapai. Kepekatan keseimbangan C adalah 0.35 M.

(6 markah)

- (b) Tuliskan ungkapan pemalar keseimbangan dan kira nilainya bagi:

- (i) Hidrolisis garam NaCN.

$$K_a(\text{HCN}) = 6.2 \times 10^{-10}$$

- (ii) Penceraian H_3AsO_4 kepada H_3O^+ dan AsO_4^{3-} .

$$K_{a1}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 5.8 \times 10^{-3}, \quad K_{a2}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 1.1 \times 10^{-7},$$

$$K_{a3}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 3.2 \times 10^{-12}.$$

(8 markah)

- (c) Berdasarkan kepada pengiraan yang sesuai, terangkan mengapa larutan NH_4Cl bersifat asid sedangkan larutan NH_4OAc bersifat neutral.

$$K_a(\text{NH}_4^+) = 5.70 \times 10^{-10}, K_a(\text{HOAc}) = 1.75 \times 10^{-10}$$

(6 markah)

2. (a) Kira pH bagi larutan-larutan di bawah:

- (i) 50.0 mL 0.200 M HCl dicampurkan dengan 50.0 mL 0.200 M HOAc.

$$K_a(\text{HOAc}) = 1.75 \times 10^{-10}$$

- (ii) 50.0 mL 0.0800 M H_3PO_4 dicampurkan dengan 50.0 mL 0.120 M HCl serta 20.0 mL 0.500 M NaOH.

$$K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7.11 \times 10^{-3}, K_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6.34 \times 10^{-8}, \\ K_{a3}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 4.20 \times 10^{-13}$$

- (iii) 100.0 mL 0.0500 M NaHCO_3 dicampurkan dengan 20.0 mL 0.150 M HCl.

$$K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.3 \times 10^{-7}, K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.8 \times 10^{-11}$$

(15 markah)

- (b) Berikan persamaan Henderson-Hasselbalch bagi penunjuk daripada jenis bes lemah (In) dan tunjukkan pertukaran pOH yang diperlukan bagi perubahan daripada satu warna kepada warna yang lain. Nyatakan nilai julat bagi perubahan warna penunjuk ini.

(5 markah)

3. (a) Tentukan berat PbI_2 yang terlarut dalam

- (i) 500 mL air.
- (ii) 500 mL 0.100 M larutan KI.

$$K_{sp}(\text{PbI}_2) = 1.4 \times 10^{-8}, \text{ J. M. R. PbI}_2 ; 461$$

(8 markah)

(b) Suatu sampel seberat 2.000 g yang hanya mengandung AgBr dan AgCl telah diturunkan secara kuantitatif kepada Ag . Setelah dikeringkan didapati berat Ag yang terhasil adalah 1.300 g. Kira peratus AgCl dan AgBr dalam sampel itu.

$$\text{J. A. R. Ag ; 107.9, J. M. R. AgBr ; 187.8, AgCl ; 143.3}$$

(8 markah)

(c) Berdasarkan kepada asid sulfurik (H_2SO_4), berikan satu contoh garam amfoterik dan garam polibes. Tuliskan persamaan tindak balas kimia bagi hidrolisis garam-garam tersebut.

(4 markah)

4. (a) Berikan penjelasan ringkas mengenai kenyataan di bawah:

- (i) Ligan multidentat lebih gemar digunakan berbanding dengan ligan monodentat dalam pentitratan kompleksometri.
- (ii) Dengan meninggikan keasidan, julat perubahan pM pada takat kesetaraan akan menjadi lebih kecil apabila ion logam (M^{2+}) dititratkan dengan EDTA.

(4 markah)

- (b) Tuliskan persamaan tindak balas kimia dan ungkapan pemalar pembentukan kompleks $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$. Berikan perhubungan di antara pemalar pembentukan keseluruhan dan pemalar pembentukan langkah demi langkah bagi kompleks ini.

(6 markah)

- (c) Suatu alikuot 25.0 mL 3.17×10^{-2} M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dititratkan pada pH 10.0 dengan 3.17×10^{-2} M EDTA. Jika α_4 adalah 0.0147 dan K_{PbY} adalah 1.1×10^8 , kira pPb pada penambahan 10.0 mL titran dan pada takat kesetaraan.

(10 markah)

5. (a) Suatu larutan yang mengandungi 1.200 g sampel pepejal daripada Na_2CO_3 , NaHCO_3 dan NaCl dalam 100 mL air, dititratkan dengan larutan 0.3500 M HCl . Dua takat kesetaraan dapat dikesan dalam pentitratan ini. Takat kesetaraan pertama adalah pentitratan CO_3^{2-} kepada HCO_3^- , iaitu



Takat kesetaraan kedua adalah pentitratan HCO_3^- kepada H_2CO_3 , iaitu



Takat akhir pertama adalah 10.60 mL dan yang kedua adalah 31.20 mL titran. Kira peratus Na_2CO_3 , NaHCO_3 dan NaCl dalam sampel tersebut.

J. M. R. Na_2CO_3 ; 105.99, NaHCO_3 ; 84.01

(10 markah)

(b) Terbitkan formula bagi menentukan :

- (i) Keterlarutan (S_1) bagi Ag_2CrO_4 dalam kehadiran NH_3 dalam sebutan pemalar hasil darab keterlarutan (K_{sp}) dan pecahan spesies kompleks (β).
- (ii) Keterlarutan (S_2) bagi Ag_2CrO_4 dalam kehadiran HCl dalam sebutan pemalar hasil darab keterlarutan (K_{sp}) dan pecahan spesies asid (α).

(10 markah)

6. (a) Berikan empat syarat tindak balas dalam analisis secara pentitratan.

(4 markah)

(b) Terangkan prinsip asas penentuan klorida dalam pentitratan Volhard dan Fajans.

(8 markah)

(c) Tunjukkan bahawa keupayaan pada takat kesetaraan dalam pentitratan di antara Fe^{2+} dengan MnO_4^- adalah:

$$E = \frac{5E_1^\circ + E_2^\circ}{6} - 0.08 \text{ pH}$$

$E_1^\circ > E_2^\circ$. E_1° dan E_2° adalah merupakan keupayaan penurunan piawai bagi tindak balas sel setengah di bawah :



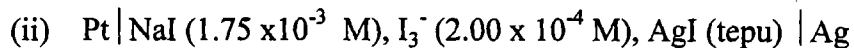
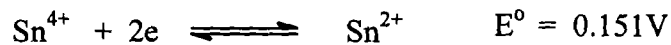
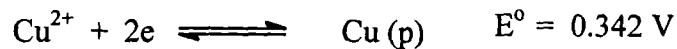
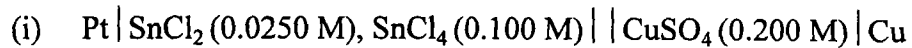
(8 markah)

7. (a) Terangkan secara ringkas berhubung perkara di bawah:

- (i) Keupayaan piawai elektrod
- (ii) Keupayaan piawai sel

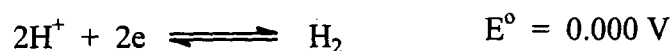
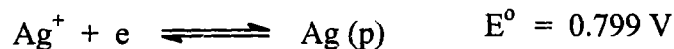
(4 markah)

(b) Tuliskan tindak balas sel dan kira keupayaan sel di bawah:



(10 markah)

(c) Keupayaan yang diukur pada wayar perak (Ag) yang direndam dalam larutan tepu argentam merkaptida (AgSR) yang melarut sedikit adalah 0.440 V apabila diukur terhadap SHE. Kira kepekatan Ag^+ dan K_{sp} bagi argentam merkaptida.



(6 markah)

oooOooo